

Identificação	IT.SIN.062
Designação	Requisitos de Disponibilidade dos sistemas de controlo-comando e sinalização
Versão	01
Data	25.09.2008
Ficheiro	It_sin_062.doc
Classificação	EXT

Aprovado pelo Sr. Director de Engenharia e Intervenções Especiais


José Carlos Abrantes dos Santos Clemente

Aprovado pelo Sr. Director Geral de Engenharia e Construção


José de Castro Cunha Alves Monteiro

Índice:

	Pág.
Índice	II
Participantes na elaboração do documento normativo	III
Histórico do Documento	III
1. Introdução	1
1.1. Âmbito	1
1.2. Documentos normativos revogados	1
1.3. Abreviaturas, siglas e símbolos	1
1.4. Documentos de referência	1
2. Requisitos Gerais	2
3. Determinação da Disponibilidade e Parâmetros associados	2
4. Acções de Acompanhamento do Programa RAM no ciclo de vida útil da instalação	3
5. Valor referência a utilizar em Instalações de controlo-comando e sinalização	4



IT.SIN.062
**Requisitos de Disponibilidade dos sistemas de
controlo-comando e sinalização**

Versão: 01
Data: 25.09.2008
Ficheiro: It_sin_062.doc
Classificação: EXT

Participantes na elaboração do documento normativo:

Nome	Empresa	Cargo / Órgão
João Alves	REFER	EN-EIE - Electrotecnia - PERTMS
Luís Brazinha	REFER	EN-EIE - Electrotecnia - PERTMS
Vítor Amaral	REFER	EN-EIE - Electrotecnia - PERTMS

Histórico do Documento:

Versão	Descrição	Data
01	Versão Inicial – IT.CCS.003	27.12.2007
01	Renumeração para IT.SIN.062	25.09.2008

1. Introdução

1.1. Âmbito

Este documento estabelece os requisitos de disponibilidade para um sistema de encravamento electrónico e para o Subsistema ERTMS/ETCS indicando os parâmetros que influenciam a sua determinação e respectivo cálculo.

1.2. Documentos normativos revogados

O presente revoga o documento IT.CCS.003 - Requisitos de Disponibilidade dos sistemas de controlo-comando e sinalização de 17.12.2007.

1.3. Abreviaturas, siglas e símbolos

MTBF	tempo médio entre falhas
MTBSiF	tempo médio entre falhas significativas
MTBMaF	tempo médio entre falhas maiores
MTBMiF	tempo médio entre falhas menores
MTTR	tempo médio de recuperação do sistema
MRT	tempo médio de reparação do sistema
MTTF	tempo médio entre falhas

1.4. Documentos de referência

IT.SIN.066 – Normativos dos sistemas de controlo-comando e sinalização

EN50126:2000 – Aplicações Ferroviárias – Especificação e demonstração de Fiabilidade, Disponibilidade, Manutenibilidade e Segurança

Requisitos Qualitativos – Projecto Euro-Interlocking

Requisitos RAM – Grupo de Utilizadores ERTMS/ETCS

2. Requisitos Gerais

A disponibilidade depende da fiabilidade e manutenibilidade. O fornecedor deve apresentar previamente a disponibilidade prevista para o sistema de encravamento e subsistema ERTMS/ETCS fundamentada na manutenção preventiva e na logística associada à manutenção da instalação. Este parâmetro é influenciado por uma contribuição casuística devida a falhas de transmissão e de hardware e por contribuição não quantificada devido a eventuais erros de software. Este último tipo de falhas é caracterizado por uma componente sistemática, sendo analisadas através do Plano de Qualidade.

É assumido que o tempo médio de recuperação do sistema deverá ser o menor possível, este tempo inclui o intervalo médio entre a ocorrência da avaria e o retorno do sistema ao funcionamento normal.

3. Determinação da Disponibilidade e Parâmetros associados

A disponibilidade do sistema deve ser especificada em conformidade com os critérios de manutenção e os tempos de intervenção nas acções correctivas. O tempo de transição para o estado de espera deverá não afectar a gestão de circulação e a disponibilidade do sistema. O arranque do sistema quando este se encontra inactivo deverá ser inferior a 10 minutos.

A disponibilidade intrínseca deverá ser calculada com base no tempo médio de recuperação e o tempo médio entre falhas, devendo ser calculados para cada classe de fiabilidade (elevada, mista e normal) e categoria de falha (significativa, maior e menor).

$$D(int) = MTBF/(MTTR+MTBF)$$

Esse indicador bem como os parâmetros associados (logística de manutenção e tempo médio de recuperação entre falhas) deverão ser adequados ao tipo de falhas registadas, de modo a serem atingidos os indicadores estabelecidos a custos de manutenção razoáveis ao longo do ciclo de vida útil dos sistemas e subsistemas. Poderá ser considerado adequado existir diferentes tipos de Disponibilidade, para uma mesma instalação de acordo com o grau de severidade das falhas.

A Análise e avaliação da Disponibilidade Intrínseca é dependente da demonstração efectuada nos resultados dos Programas de Fiabilidade e Manutenibilidade, bem como nos testes de aceitação de software.

A Disponibilidade operacional é um indicador dependente do tempo previsto para as circulações - Top e do tempo real = [tempo previsto para as circulações – Top] + [tempo de atraso - T atraso].

$$D(op) = \Sigma Top / (\Sigma Top + \Sigma T atrasos)$$

A disponibilidade intrínseca e disponibilidade operacional deverão ser definidas de acordo com a capacidade de cada linha objecto de intervenção.

O Fornecedor deverá demonstrar a disponibilidade requerida das instalações para uma aplicação específica. Essa demonstração será efectuada com base na incidência provocada pelos atrasos na Gestão de Circulação, tempos associados à reparação das falhas, medidas minimizadoras da degradação de serviço, utilizando para este efeito as técnicas de análise de falhas por árvore, modos de avaria e análise de efeitos e outros métodos de análise amplamente disseminados e utilizados.

O sistema ERTMS/ETCS a instalar deverá ser objecto de uma fase de consolidação prévia, anterior à recepção das instalações, sendo efectuadas avaliações mensais da disponibilidade intrínseca. O resultado destas avaliações poderá conduzir à implementação de medidas adicionais pelo Fornecedor a incluir no Programa RAM e sujeitas a validação pela REFER.

4. Acções de Acompanhamento do Programa RAM no ciclo de vida útil da instalação

O programa RAM a apresentar pelo Fornecedor deverá ser coordenado adequadamente nas diversas fases de Concepção/Desenvolvimento, Implementação, Instalação e Operação/Manutenção, devendo a periodicidade das actividades associadas ser permanente.

As acções de acompanhamento do Programa RAM deverão descrever o seguimento do planeamento/procedimentos dos Fornecedores para os Sub fornecedores envolvidos.

Esse programa deverá descrever as actividades executadas pelo Fornecedor e procedimentos e tempos associados, bem como aplicações utilizadas.

O Programa RAM deverá conter as principais etapas associadas ao ciclo de vida útil da instalação, devendo ser entregues à REFER os Planos de Detalhe respectivos.

Esta entrega deverá ser um processo iterativo e conter as acções de detalhe planeadas com um período de três meses de antecedência.

O Programa RAM deverá ser constituído pelos seguintes sub programas:

- Sub Programa de Fiabilidade,
- Sub Programa de Manutenibilidade,
- Sub Programa Custo Associado à Logística da Instalação,
- Sub Programa de Avaliação da Disponibilidade e Manutenção.

As metodologias, aplicações e dados empregues para a determinação das estimativas de fiabilidade devem ser apresentadas no sub Programa de Fiabilidade.

A Taxa de Falha dos diferentes equipamentos constituintes do sistema de Sinalização e Subsistema ERTMS/ETCS (módulos e subsistemas) deve ser apresentada pelo fornecedor, de forma a identificar os itens críticos. O fornecedor deve apresentar à REFER lista destes itens, bem como os modos falha que condicionam a operação das mesas de comando de sinalização.

O fornecedor deve submeter à REFER a lista de funções críticas, em que os respectivos modos de falha restringem a capacidade de operação das mesas de comando de sinalização.

A lista de funções e itens críticos acima indicados deverá permanecer actualizada ao longo do ciclo de vida útil da instalação, permitindo acompanhar as alterações/modificações efectuadas na instalação original.

O fornecedor deve apresentar à REFER e manter ao longo do ciclo de vida da instalação os registos de falhas de Hardware e Software.

Este acervo deverá aglutinar tipos de falhas registadas em instalações similares desenvolvidas pelo Fornecedor.

O sub Programa de Manutenibilidade a actualizar pelo Fornecedor desde a fase de desenvolvimento à fase de operação deverá mencionar procedimentos de análise de falha e as respectivas condições que provocam o despoletar das falhas. Isto permitirá determinar a sequência provável associada a cada modo de falha e encadeamento de acções predictivas necessárias para corrigir os constituintes do sistema de sinalização ou subsistema ERTMS/ETCS em falha.

O Sub Programa Custo Associado à Logística da Instalação constitui parte integrante do Programa RAM devendo ser responsabilidade do Fornecedor a actualização de toda a informação e acções necessárias para suportar a manutenção e operação de uma instalação em condições de boa performance (ex: identificação de tempos de aprovisionamento das peças de reserva e das acções de recurso associadas à eventual falta de um componente, sistema).

5. Valor referência a utilizar em Instalações de controlo-comando e sinalização

Os valores de disponibilidade serão condicionados pelo desempenho dos equipamentos do Sistema CCS – parâmetro MTBF e pelo serviço prestado pelas equipas de manutenção deste Sistema - parâmetro MTTR.

Poderá ser utilizado como valor de referência para sistemas de controlo-comando e sinalização, em linhas de grande capacidade o valor de disponibilidade intrínseca e operacional de 99,999%.

Deverá a disponibilidade intrínseca e operacional de uma instalação que englobe o Sistema CCS, Sistemas de Supervisão e Ajuda à Exploração, Sistemas de Telecomunicações e de Energia, ter pelo menos um valor igual ou superior a 99,980%.